



Månadens problem – Oktober 2023



Tusenårsfalken. Mack Male from Edmonton, AB, Canada, CC BY-SA, via Wikimedia Commons

Filmerna Star Wars utspelar sig i en galax långt långt borta som på många sätt liknar galax. Och kanske är de fysikaliska processerna liknande i Star Wars som i vår värld. I praktiken är vissa saker svåra (läs: omöjliga) att uppnå, men låt oss ändå erbjuda några beräkningsexempel för Star Wars-teknologier baserat på fysik från vår värld som vi känner den.

Rymdfarkosten *Tusenårsfalken* har möjlighet att åka i mycket stora hastigheter då man trycker in knappen *light speed**. I en av filmerna tar det passagerarna c:a 10 s att resa en sträcka på 0,0050 ljusår (= $48 \cdot 10^{12}$ m) uppmätt då farkosten är i vila.

- a) Med vilken hastighet rörde sig farkosten (antag att hastigheten var konstant)? Svara i ljushastigheter (c).

* I filmerna påstås fartyget röra sig i en hyperdimension, vilket är svårt att tänka sig med fysikens lagar som vi känner dem. Men det behövs inte för en avsevärt förkortad restid på grund av relativistiska tider!

Ett vanligt vapen i Star Wars är jonkanoner som ger stor fördel på rymdfarkoster, t.ex. finns på planeten Hoth en stor jonkanon. Vi kan ju tänka oss att jonkanoner dels skapar en effekt vid stöten men också att jonerna påverkar målets elektriska delar på ett skadligt sätt.

Låt oss anta att man i jonkanonen lyckas skapa joner med laddningen $+10q_e$ av joner med massan 100 u. Jonerna accelereras i spänningen 10 MV mellan två plattor.



https://starwars.fandom.com/wiki/Ion_cannon?file=V-150_ion_cannon_SWB.png

- b) Bestäm jonernas hastighet.
Behöver den som skjuter jonkanonen ta hänsyn till gravitationen eller kommer pulsen att röra sig "rakt fram" mot ett mål 2 km bort? Antag att Hoth har en tyngdacceleration på 10 m/s^2 .
- c) En puls från jonkanonen varar $1,0 \mu\text{s}$ och strålen har radien 1,0 dm. Hur många joner måste det vara i pulsen för att den skall ha samma rörelsemängd som en kanonkula med massan 42 kg som skjuts iväg med hastigheten 350 m/s?
- d) Uppskatta avståndet mellan två joner i strålen och även den elektriska kraften mellan två joner i strålen. Tror du att strålen kommer att spridas på sin väg mot målet (2 km bort)?